

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»



Агротехнологический институт  
Кафедра «Землеустройство и кадастры»

## **«ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОЙ КАРТЫ»**

### **РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА**

по дисциплине «Географические и земельно-информационные системы»  
для направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»  
профиль «Земельный кадастр»

Выполнил: студент гр. Б-ЗК 21-зу Мокина Е. А.

Проверил: ст. преподаватель Симаков А.В.

Тюмень 2022

## Содержание

Введение.....	3
1. ГИС – основные черты и отличительные признаки. Система картографирования и интерактивная графическая система, сходства, различия. Системы CAD, определение. GIS и CAD, сходства и различия.....	4
2. Варианты ГИС. Классификация по областям применения и функциональному наполнению. Информационная система земельных ресурсов.....	9
Заключение.....	17
Список использованных источников.....	20

## Введение

Информатизация и развитие компьютерных технологий охватили все сферы жизни современного человека. В области современных технологий ведущую роль играют технологии, основанные на достижениях информатики, как комплекса наук и методов обработки, хранения, передачи информации. Не исключением является область обработки географической информации. Современная география и наука о Земле в основном полагаются на цифровые пространственные данные, полученные с помощью технологий дистанционного зондирования, обработанные и визуализированные с помощью специальных географических информационных систем (ГИС). В этой связи в информатике выделилось самостоятельное крупное направление – геоинформатика.

Геоинформатика известна как «наука о структуре и характере пространственной информации, ее извлечении, обработки и классификации, ее хранении, отображении и распространении, в том числе развитии инфраструктуры, необходимой для обеспечения оптимального использования этой информации».

Наряду с понятием «Геоинформатика» часто используется также термин

«Геоматика», который включает в себя геоинформатику. Геоматика в большей степени фокусируется на геодезии и межевании как науке о точном описании точек и линий, а также расстояний и углов между ними. Геоинформатика базируется на технологиях, поддерживающих процессы получения, анализа и визуализации пространственных данных.

Геоинформатика сочетает в себе ГИС для анализа и моделирования, разработки геопрограммных баз данных, проектирование информационных систем, взаимодействие человека с компьютером и проводных и беспроводных сетевых технологий. Геоинформатика использует для анализа геоинформации вычисление и визуализацию географических данных.

Геоинформатика позволяет вывести на совершенно новый уровень развития многие отрасли деятельности, в том числе городское планирование и управление землепользованием, в автомобильных навигационных системах, здравоохранении, местном и национальном управлении, экологическом моделировании и анализе, военном, транспортном сетевом планировании и управлении, сельском хозяйстве, метеорологии и мониторинге изменения климата, океанографии и моделировании атмосферных явлений, бизнес-планировании, архитектуре и археологической реконструкции, телекоммуникации, криминологии и борьбе с преступностью, в авиации и морском транспорте.

Важность пространственного анализа в оценке, мониторинге и моделировании различных вопросов и проблем, связанных с рациональным использованием природных ресурсов, признается во всем мире. Геоинформатика становится очень важной технологией для лиц, принимающих решения по широкому кругу вопросов в промышленности, коммерческом секторе, природоохранных ведомствах, местных и национальных органах власти, научно-исследовательских и академических кругах, национальных и межнациональных картографических организациях, международных организациях[2].

Цель работы: описать технологию создание векторной карты.

Задачи контрольной работы:

- изучить теоретические вопросы;
- изучить программный продукт ГИС Mapinfo;
- изучить технологию создания цифровой векторной карты.

## **1 ГИС – основные черты и отличительные признаки. Система картографирования и интерактивная графическая система, сходства, различия. Системы cad, определение. Gis и cad, сходства и различия**

Геоинформационные системы (ГИС) – это программный комплекс, посредством которого происходит обработка, распространение и хранения данных, а также происходит объединение информации для дальнейшего активного использования научных и прикладных задач.

Понятие геоинформационные технологии непрерывно связано с геоинформационными системами. Геоинформационные технологии – это совокупность средств и методов, с помощью которых поступает новая информация об окружающей среде [8].

Возможности геоинформационных систем включают в себя решения самых разнообразных аналитических задач, например, создание и распределение кадастровых кварталов, присвоение участникам новых кадастровых номеров в зависимости от их местоположения и юридической информации.

В настоящее время ГИС используется местными властями, кадастровыми службами, Росреестром, агентствами по контролю за окружающей средой, службами быстрого реагирования и коммунального хозяйства, в сферах деловой активности.

Основной единицей в ГИС являются данные.

Данные – это совокупность фактов и сведений, представленных в формализованном виде для дальнейшего использования в решении научных задач и других видах деятельности.

Элемент данных содержит два главных компонента: географические сведения и атрибутивные данные (данные, описывающие сущность, характеристики, переменные и значения).

Отличие ГИС от традиционной карты

Традиционный подход к картам, парадигма сообщения (communication paradigm), подразумевал, что сама карта является конечным продуктом, призванным сообщать о пространственных распределениях через использование символов, классификации и т.д.

Это – традиционный взгляд на картографию, но он ограничен, поскольку пользователю карты не доступна через карту исходная, не классифицированная информация. Другими словами, пользователь, имея только конечный продукт, не может перегруппировать данные для получения большей отдачи при изменившихся обстоятельствах или потребностях.

Альтернативный подход к картографии, который поддерживает хранение исходных данных для обеспечения возможности последующей переклассификации, выработался примерно тогда же, когда изготовители карт начали использовать достижения компьютерной техники. При этом подходе, называемом аналитической парадигмой (analytical paradigm), исходные атрибутивные данные сохраняются на компьютерных носителях и отображаются исходя из нужд пользователя и с использованием пользовательских классификаций [4].

#### Отличие ГИС от САПР

Точные картографические изображения, созданные в графическом редакторе (например, в AutoCad), нельзя именовать геоинформационной системой. Такие изображения называют цифровыми картами и рассматривают как составные элементы или результат функционирования ГИС.

Цифровая карта (Numerical map, Digital map) – цифровая модель поверхности, сформированная с учетом законов картографической генерализации в принятых для карт проекции, разграфке, системе координат и высот. По сути, термин «цифровая карта» означает именно цифровую модель, цифровые картографические данные.

Цифровая карта создается с полным соблюдением нормативов и правил картографирования, точности карт, генерализации, системы условных

обозначений. Цифровая карта служит основой для изготовления обычных бумажных, компьютерных, электронных карт, она входит в состав картографической базы данных, является одним из важнейших элементов информационного обеспечения ГИС и одновременно может быть результатом функционирования ГИС [5].

#### Основные отличия ГИС от САПР

Важным признаком ГИС является географическая привязка объектов, что дает возможность пользоваться единым координатным пространством. Трансформирование из одной координатной системы в другую и изменения проекций можно выполнять, опираясь на особенности конечного продукта. Используя жесткую координатную привязку, можно с легкостью управлять одними и теми же слоями или объектами ГИС различного типа и масштабности. В итоге пользователю предоставляют набор деталей, которые можно собирать разными способами, а вид готовой ГИС будет определяться только его творческими способностями [6].

Другой фундаментальный признак ГИС – это применение аналитической обработки. В этом случае аналитический алгоритм составляется самим пользователем на основании запросов. Выполнив несколько последовательных операций пространственного анализа (буферизацию, объединение, вырезание, наложение), почти всегда можно получить необходимый результат.

К одной из наиболее значимых функций ГИС относится возможность моделирования на их основе. В принципе человеку нужно только составить серию запросов: «что произойдет, если...», и простейшая модель местности или географического объекта готова.

Таким образом, нужно различать цифровую карту, изготовленную для тиражирования на бумагу или пластик, и для ГИС.

Обычно выделяют целый ряд признаков, которые позволяют отличать цифровые карты для ГИС от цифрового макета карты для печати, табл.1.1[7].

Таблица 1.1 – Отличие цифровой карты для ГИС от цифрового макета карты

Признак	Цифровая карта для гис	Цифровой макет карты
Форма хранения и обработки готового продукта на ПК	Набор файлов	Один файл
Координаты объектов	Реальные пространственные или местные	Условные (в пределах отдельного изображения)
Возможность преобразования изображения из одной координатной системы в другую	Да	Нет
Проекционные преобразования	Да	Нет
Преобразования из одного формата данных в другой формат	Да	Сложно, так как трансформация сложных графических примитивов приводит к потере данных
Топологическая конкретность	В большинстве случаев да	Нет
Модель представления данных	Векторная и растровая	Векторная и растровая
Форматы представления данных	Графические примитивы и атрибутивные информация в виде баз данных	Графические примитивы
Графические примитивы	Точки, линии, полиномы	Точки, линии, полигоны, текст, фигуры и группы объектов (комбинация точек, линии, полигонов и фигур)

Продолжение таблицы 1.1

Структура графических объектов	Несколько слоев	Может быть как несколько, так и один слой
Легенда	Как инструмент управления визуализацией объектов	Как часть карты в виде группы графических объектов
Координация привязка объектов	Точная	Используются выноски и смещение объектов, тем самым повышая наглядность
Использование пространственных запросов и моделирования для создания принципиального нового изображения графических объектов	Да	Да
Реализация тематических карт, используя включения-отключения слоев и объектов	Не обязательно, чаще нет	Да
Соблюдение стандартов представления бумажных карт	Да	Да

## **2 Варианты ГИС. Классификация по областям применения и функциональному наполнению. Информационная система земельных ресурсов**

Геоинформационные системы (также ГИС — географическая информационная система) — системы, предназначенные для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о представленных в ГИС объектах. Другими словами, это инструменты, позволяющие пользователям искать, анализировать и редактировать цифровые карты, а также дополнительную информацию об объектах, например высоту здания, адрес, количество жильцов [4].

ГИС включают в себя возможности СУБД, редакторов растровой и векторной графики и аналитических средств и применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне.

По территориальному охвату различают глобальные ГИС (global GIS), субконтинентальные ГИС, национальные ГИС, зачастую имеющие статус государственных, региональные ГИС (regional GIS), субрегиональные ГИС и локальные, или местные ГИС (local GIS).

### **Классификация ГИС**

По территориальному охвату:

- глобальные ГИС;
- субконтинентальные ГИС;
- национальные ГИС;
- региональные ГИС;
- субрегиональные ГИС;
- локальные или местные ГИС.

По уровню управления:

- федеральные ГИС;

- региональные ГИС;
- муниципальные ГИС;
- корпоративные ГИС.

По функциональности:

- полнофункциональные;
- ГИС для просмотра данных;
- ГИС для ввода и обработки данных;
- специализированные ГИС.

По предметной области:

- картографические;
- геологические;
- городские или муниципальные ГИС;
- природоохранные ГИС и т. п.

Если помимо функциональных возможностей ГИС в системе присутствуют возможности цифровой обработки изображений, то такие системы называются интегрированными ГИС (ИГИС). Полимасштабные, или масштабно-независимые ГИС основаны на множественных, или полимасштабных представлениях пространственных объектов, обеспечивая графическое или картографическое воспроизведение данных на любом из избранных уровней масштабного ряда на основе единственного набора данных с наибольшим пространственным разрешением. Пространственно-временные ГИС оперируют пространственно-временными данными [1].

Области применения ГИС

- Управление земельными ресурсами, земельные кадастры. Для решения проблем, имеющих пространственную привязку и начали создавать ГИС. Типичные задачи — составление кадастров, классификационных карт, определение площадей участков и границ между ними и т. д.
- Инвентаризация, учет, планирование размещения объектов распределенной производственной инфраструктуры и управление ими.

Например, нефтегазодобывающие компании или компании, управляющие энергетической сетью, системой бензоколонок, магазинов и т. п [3].

- Проектирование, инженерные изыскания, планировка в строительстве, архитектуре. Такие ГИС позволяют решать полный комплекс задач по развитию территории, оптимизации инфраструктуры строящегося района, требующегося количества техники, сил и средств.

- Тематическое картографирование.

- Управление наземным, воздушным и водным транспортом. ГИС позволяет решать задачи управления движущимися объектами при условии выполнения заданной системы отношений между ними и неподвижными объектами. В любой момент можно узнать, где находится транспортное средство, рассчитать загрузку, оптимальную траекторию движения, время прибытия и т. п.

- Управление природными ресурсами, природоохранная деятельность и экология. ГИС помогает определить текущее состояние и запасы наблюдаемых ресурсов, моделирует процессы в природной среде, осуществляет экологический мониторинг местности.

- Геология, минерально-сырьевые ресурсы, горнодобывающая промышленность. ГИС осуществляет расчеты запасов полезных ископаемых по результатам проб (разведочное бурение, пробные шурфы) при известной модели процесса образования месторождения.

- Чрезвычайные ситуации. С помощью ГИС производится прогнозирование чрезвычайных ситуаций (пожаров, наводнений, землетрясений, селей, ураганов), расчет степени потенциальной опасности и принятие решений об оказании помощи, расчет требуемого количества сил и средств для ликвидации чрезвычайных ситуаций, расчет оптимальных маршрутов движения к месту бедствия, оценка нанесенного ущерба.

- Военное дело. Решение широкого круга специфических задач, связанных с расчетом зон видимости, оптимальных маршрутов движения по пересеченной местности с учетом противодействия и т. п.

- Сельское хозяйство. Прогнозирование урожайности и увеличения производства сельскохозяйственной продукции, оптимизация ее транспортировки и сбыта.

#### Сельское хозяйство

Перед началом каждого сельскохозяйственного сезона фермеры должны принять 50 важнейших решений: что выращивать, когда сеять, использовать ли удобрения и т. д. Любое из них может отразиться на урожайности и на конечном результате. Прежде фермеры принимали такие решения, основываясь на прошлом опыте, традиции или даже разговорах с соседями и другими знакомыми. Сегодня сельское хозяйство порождает больше данных с географической привязкой, чем большинство других отраслей. Данные поступают из различных источников: телеметрии машин, метеорологических станций, наземных датчиков, образцов почвы, наземного наблюдения, спутников и беспилотников. С помощью ГИС сельскохозяйственные компании могут собирать, обрабатывать и анализировать данные для максимизации ресурсов, мониторинга сохранности урожая и повышения урожайности.

#### Перевозки и логистика

Перемещение людей и вещей часто сопряжено с огромными логистическими трудностями. Представьте себе больницу, которая хочет предоставить своим пациентам в определенное время лучший и самый быстрый маршрут до дома, или орган местного самоуправления, который хочет организовать оптимальные маршруты автобусов и скоростных трамваев, или производителя, который хочет как можно эффективнее и экономичнее доставлять свои продукты, или нефтяную компанию, которая планирует прокладку трубопроводов. В каждом из этих случаев для принятия бизнес-решений на основе полной информации необходим анализ данных о местоположении [1].

#### Энергетика

В разведке запасов энергоносителей для определения экономической целесообразности добычи в той или иной местности используются спутниковые фотографии, геологические карты поверхности земли и дистанционное зондирование пластов. Энергетические компании используют огромный объем географических данных, поскольку промышленные сенсоры сейчас устанавливаются везде: лазерные сенсоры на самолетах, датчики на поверхности земли при бурении скважин, мониторы трубопроводов и т. д. Картографирование и пространственный анализ дают необходимые знания для принятия решений с соблюдением требований регуляторов о выборе площадок и локализации ресурсов.

#### Розничная торговля

В связи с тем, что потребители все шире используют смартфоны и носимые устройства, традиционные продавцы могут использовать геопространственную технологию для получения более полной картины поведения покупателей в прошлом и настоящем. Потому что геопространственные данные не сводятся к определению местоположения, а охватывают связанные с этим положения данные, такие как демографические характеристики покупателей или информацию о том, где в магазине люди проводят больше всего времени. Все эти данные можно использовать при выборе места для магазина, определении набора товаров и их размещении и т. д [9].

#### Оборона и разведка

Геопространственная технология изменила военные и разведывательные операции в любой части мира, где размещены воинские контингенты. Командование, аналитики и другие специалисты нуждаются в точных данных ГИС для решения своих задач. ГИС помогает оценивать ситуацию (создает полное визуальное представление тактической информации), проводить операции на суше (показывает условия местности, высоты, маршруты, растительный покров, объекты и населенные пункты), в воздухе (передает данные о погоде и видимости пилотам; направляет войска

и снабжение, дает целеуказание) и на море (показывает течения, высоту волн, приливы и погоду).

#### Федеральное правительство

Своевременная и точная геопространственная разведка имеет важнейшее значение для принятия решений федеральными агентствами, которые отвечают за охрану и безопасность, инфраструктуру, управление ресурсами и качество жизни. ГИС позволяет организовать охрану и безопасность с операционной поддержкой, координировать оборону, реагирование на природные катастрофы, действия правоохранительных органов, органов национальной безопасности и экстренных служб. Что касается инфраструктуры, то ГИС помогает управлять ресурсами и активами, предназначенными для автомагистралей, портов, общественного транспорта и аэропортов. Федеральные агентства также используют ГИС для лучшего понимания актуальных и исторических данных, необходимых для управления сельским и лесным хозяйством, горнодобывающей промышленностью, водными и другими природными ресурсами [2].

#### Местные органы власти

Местные органы ежедневно принимают решения, напрямую затрагивающие жителей и приезжих. Начиная с ремонта дорог и коммунальных услуг и заканчивая оценкой стоимости земли и развитием территорий — везде картографические приложения применяются для анализа и интерпретации данных ГИС. Кроме того, население и ландшафт городов и поселков может сильно измениться за сравнительно короткое время. Чтобы адаптироваться к этим изменениям и обеспечить людям тот уровень обслуживания, которого они ожидают, местные органы власти широко применяют современную технологию ГИС для наблюдения за дорожным движением и дорожными условиями, качеством окружающей среды, распространением заболеваний, распределением предприятий коммунального хозяйства (например, электро- и водоснабжения и канализации), для управления парками и другими общественными участками

земли, а также для выдачи разрешений на создание кемпингов, на охоту, рыбалку и т. д.

#### Земельно-информационная система

Основу процессов, протекающих в системе управления земельными ресурсами, составляет непрерывный информационный обмен. Основными средствами обеспечения этого обмена являются государственные земельный кадастр и мониторинг земель.

По назначению в процессе управления информация подразделяется на:

- осведомляющую (используется для обоснования принятия решений);
- управляющую (формируется в процессе управления и доводится до субъекта для исполнения и использования (например: плановая, контрольная, учетная).

На использование информации в процессе принятия решений существенно влияет характер решаемых задач, определяемый иерархической структурой управления. В связи с этим можно выделить следующую иерархию функций управления по уровням обработки информации.

Первым уровнем является сбор первичных данных. Этот уровень обеспечивает выявление и регистрацию, обычно в цифровой форме, сведений о предметах и процессах, характеризующих функционирование объекта.

На втором уровне проводятся группировка и обобщение первичных данных в разных разрезах с целью получения укрупненных показателей. При этом устраняется структурная и статистическая избыточность путем учета вероятностных характеристик сообщений. Результаты обработки представляются в виде разного рода сводок, рапортов, отчетов. В этих данных обычно содержится информация, необходимая для выполнения функций планирования, управления и учета [8].

Третий уровень обеспечивает выделение информации, необходимой для решения задач управления.

Основной задачей при управлении земельными ресурсами является обеспечение соответствия количества управленческих решений и количества

информации для их принятия на основе некоторой иерархической системы. Элементы верхнего уровня управления имеют дело с более крупными подсистемами и более широкими аспектами деятельности системы. Характеристика состояния системы на верхних уровнях менее подробна, чем на нижних, а решаемые проблемы содержат больше неопределенности. Чтобы уменьшить неопределенность, увеличив полноту и достоверность информации и тем самым принять наилучшее решение, увеличивается количество обрабатываемой информации.

## Заключение

Геоинформационная система (географическая информационная система, ГИС) — система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах.

Понятие геоинформационной системы также используется в более узком смысле — как инструмента (программного продукта), позволяющего пользователям искать, анализировать и редактировать как цифровую карту местности, так и дополнительную информацию об объектах

Геоинформационная система может включать в свой состав Базы данных дистанционного зондирования Земли, пространственные базы данных (в том числе под управлением универсальных СУБД), редакторы растровой и векторной графики, различные средства пространственного анализа данных. Применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне и многих других областях. Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования геоинформационных систем изучаются геоинформатикой.

Организация всякого научного исследования по картам или решение какой-либо практической задачи включает четыре последовательных этапа: постановку задачи, подготовку к исследованию, собственно исследование, интерпретацию результатов.

Этап постановки задачи включает формулирование цели исследования в общей форме (например, оценка перспектив поиска полезных ископаемых в заданном районе), картографическую постановку задачи (выявление связей между рельефом и геологическими структурами по сериям гипсометрических, геолого-геоморфологических, геофизических карт), выделение подзадач, а также определение требований к точности результатов.

На этапе подготовки к исследованию проводят выбор картографических источников, оценку их полноты, точности, современности, взаимной согласованности и других качеств с точки зрения пригодности для решения поставленной задачи. На этом этапе выбираются также конкретные приемы анализа карт (при необходимости они модифицируются), определяются технические средства, процедуры (алгоритмы) исследования.

На этапе исследования получают предварительные результаты, дают им оценку с формальной и содержательной позиций, составляют новые производные карты, промежуточные модели. Итогом исследования являются окончательные результаты.

Этап интерпретации включает оценку точности (надежности) и содержательный анализ полученных результатов. На этой основе формулируются выводы и практические рекомендации (например, выводы о возможном размещении полезных ископаемых на данной территории и рекомендации по организации геологической разведки). Кроме того, даются выводы и рекомендации методического характера относительно самой организации исследований аналогичного типа.

На всех этапах исследований необходимо сопоставление полученных результатов с реальной действительностью и при необходимости корректировка используемых приемов и способов исследования.

Подготовка исходных материалов при составлении карты с помощью ГИС-технологий заключается в подготовке исходной цифровой основы будущей карты посредством цифрования картографических материалов. цифрование может осуществляться двумя способами: дигитализацией картографических материалов при помощи специальных устройств с получением изображения в векторном виде или путем сканирования материалов с дальнейшей векторизацией растровых данных. В MapInfo растровые изображения используются только для просмотра; вносить изменения в само изображение нельзя. К нему нельзя «привязать» никаких данных, в отличие от векторных карт. Обычно они используются как

подложки для векторных карт, т.к. степень детализации растрового изображения гораздо выше, чем у векторных карт. Система читает такие растровые форматы, как TIFF, JPEG и др. Поскольку MapInfo не общается непосредственно со сканерами, а читает уже подготовленные другими программами файлы изображений, необходимо сформировать растровое изображение при помощи планшетного сканера и имеющегося программного обеспечения. Для этого необходимо поместить картографический источник на стекло сканера и запустить процесс сканирования. Полученное растровое изображение необходимо сохранить со своим уникальным именем.

В ходе выполнения расчетно-графической работы были рассмотрены системы управления базами данных, основные характеристики и отличительные особенности ГИС MapInfo.

Также была рассмотрена технология создания цифровой карты в программе MapInfo Professional. С помощью этой программы, имеющей достаточно хорошо продуманный интерфейс, оптимизированный набор функций для пользователя, есть возможность качественно и не сложно создать тематическую карту.

В результате проведенной работы была создана цифровая карта землепользования «Светлый путь» Казанского района Тюменской области.

## Список использованных источников

1. Волков С.Н. Автоматизированные системы проектирования в землеустройстве. Учебник для вузов / С.Н. Волков, В.В. Бугаевская, Ю.Л. Бугевский, Е.С. Киевская – М.: ГУЗ, 2018. – 600 с.
2. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель [Текст]: научно-практический ежемесячный журнал/ Издательский Дом «Панорама». - Москва: Политэкономиздат. - Включен в Перечень ВАК. - Выходит ежемесячно. - ISSN 2074-7977 Шифр: 3789287 (Журнал).
3. Кандаурова Н.В. Технологии обработки информации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Кандаурова, В.С. Чеканов. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 175 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63145.html>
4. Источники данных для ГИС– [Электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/6454507/page:5/> (дата обращения: 17.09.2022).
5. Скворцов, А.В. Геоинформатика в дорожной отрасли (на примере IndorGIS) / А.В. Скворцов, П.И. Поспелов, С.П. Крысин. – М.: Изд-во МАДИ, 2005. – 400 с.
6. Геоинформационные системы в дорожном строительстве: Справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Т VI. / А.В. Скворцов, П.И. Поспелов, В.Н. Бойков и др. – М.: ФГУП «ИНФОРММАВТОДОР», 2006.
7. Бойков, В.Н. Автоматизированное проектирование автомобильных дорог (на примере IndorCAD/Road) / В.Н. Бойков, Г.А. Федотов, В.И. Пуркин.– М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2005. – 224 с.
8. Лопандя, А. Основы ГИС и цифрового тематического картографирования. Электронное учебно-методическое пособие / А. Лопандя, А. Немтинов.– Тамбов, 2007.
9. Автоматизация процессов создания – [Электронный ресурс]. – URL: <https://pandia.ru/text/80/172/42533-4.php> (дата обращения: 17.09.2022).

